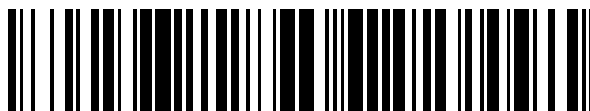


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 625**

51 Int. Cl.:

F28D 7/00 (2006.01)
F28D 7/02 (2006.01)
F28D 7/14 (2006.01)
B67D 1/08 (2006.01)
F25B 5/02 (2006.01)
F25B 5/04 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2015 PCT/EP2015/059039**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2015 WO15162289**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015 E 15717918 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3134697**

54 Título: **Sistema de refrigeración con control de presión**

30 Prioridad:

25.04.2014 EP 14166068

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.11.2020

73 Titular/es:

**FRANKE TECHNOLOGY AND TRADEMARK LTD
(100.0%)
Sonnenbergstrasse 9
6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es:

SCHOONEN, WILHELMUS FRANCISCUS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 794 625 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de refrigeración con control de presión

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un sistema de refrigeración. Más concretamente, la invención se refiere a un sistema de refrigeración con control de presión.

Antecedentes de la invención

10 Por lo general, se usa un enfriador por líquido para enfriar agua u otro fluido. Tales enfriadores por líquido se emplean ampliamente en la industria, los electrodomésticos, los establecimientos de bebidas, en restaurantes como, por ejemplo, restaurantes de comida rápida, en el sector de la hostelería, etc. El líquido refrigerado por el enfriador por líquido a menudo se debe dispensar, por ejemplo, en un vaso. En este tipo de ámbitos, se conocen enfriadores por líquidos que incluyen un recipiente de refrigeración que comprende un tubo que contiene refrigerante que atraviesa el interior del recipiente de refrigeración. De esta manera, un fluido a enfriar se puede almacenar dentro del recipiente de refrigeración; y el refrigerante que fluye a través del tubo puede enfriar el fluido. Sin embargo, por lo general, las dimensiones de este tipo de enfriadores por líquido son grandes, por lo tanto, utilizan una gran cantidad de espacio en los establecimientos en donde son utilizados. Otro inconveniente de estos enfriadores por líquido es que son ineficientes energéticamente.

Más generalmente, se sabe que los intercambiadores de calor se usan en sistemas para refrigeración. Sin embargo, sería necesario un intercambiador de calor mejorado.

20 El documento GP 1247580 describe un sistema para refrigeración que incluye un compresor, un condensador, una línea de fluido y una unidad de refrigeración en donde esta unidad de refrigeración comprende una cámara de refrigerante anular que contiene refrigerante.

El documento DE 10 2012 204057 describe además un intercambiador de calor que comprende una cavidad que se llena con refrigerante que sale de un evaporador para regular la temperatura del refrigerante antes de enviarlo al condensador.

25 El documento WO 92/22777 A2 describe una máquina refrigeradora por líquido con un recipiente en forma de tubo para albergar un refrigerante, cuyo recipiente es atravesado por conductos para enfriar un fluido en su dirección longitudinal.

El documento US 3.858.646 B describe un intercambiador de calor para intercambiar calor desde un gas inicialmente caliente hasta un gas inicialmente más frío en conexión con un motor de combustión de un automóvil.

30 **Compendio de la invención**

Sería ventajoso tener una forma mejorada de refrigerar un fluido. Para abordar mejor este tema, un primer aspecto de la invención proporciona un sistema de refrigeración que comprende:

un compresor;

un condensador;

35 una válvula de expansión; y

un intercambiador de calor que comprende:

un recipiente para contener un refrigerante, teniendo el recipiente un espacio interior rodeado por una superficie cerrada de una pared del recipiente, comprendiendo el recipiente un conducto de entrada y un conducto de salida para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior a través de la pared del recipiente, y

40 un tubo al menos parcialmente dentro del espacio interior, en donde un primer extremo del tubo se fija a un primer orificio de la pared del recipiente y un segundo extremo del tubo se fija a un segundo orificio de la pared del recipiente para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera del tubo a través del primer orificio y el segundo orificio; y

un medio de control de presión configurado para controlar una presión en el espacio interior en función de una temperatura objetivo;

45 en donde el recipiente del intercambiador de calor está conectado con el compresor, el condensador y la válvula de expansión por medio de un conducto de entrada y un conducto de salida, formando al menos un ciclo de refrigeración en el que el intercambiador de calor es un evaporador.

La superficie cerrada de la pared del recipiente del intercambiador de calor presenta un agujero que se extiende a lo largo a través del recipiente, y en donde el tubo tiene al menos un devanado alrededor de una porción de pared de

- dicha pared del recipiente, cuya porción de pared define dicho agujero. Esto presenta una reducción de la cantidad de refrigerante necesaria en el recipiente. Por otra parte, los tubos que se enrollan alrededor del agujero necesitan vueltas menos puntiagudas en el tubo, agitando así menos el fluido que pasa a través del tubo, mientras que todavía llena una fracción de volumen grande del recipiente con un gran volumen de los tubos, por lo que se requiere menos refrigerante para llenar el recipiente.
- 5
- Además, el sistema de refrigeración es muy eficiente ya que los medios de control de presión pueden controlar directamente la temperatura del fluido en el tubo gracias a un control de la presión del refrigerante en el espacio interior.
- 10
- La superficie cerrada que presenta el agujero puede tener la forma de un toroide. Esta forma redondeada de toroide es particularmente eficiente.
- Los medios de control de presión pueden comprender una tabla o mapeado que relaciona los valores de temperatura con los valores de presión de refrigerante correspondientes. De esta manera, la presión se puede ajustar o afinar con precisión para corresponder a un valor de temperatura correspondiente.
- 15
- El sistema de refrigeración puede comprender un sensor de temperatura configurado para medir una temperatura de un fluido dentro del tubo. Esto permite ajustar la presión del refrigerante en el recipiente en función de la temperatura medida.
- El sistema de refrigeración puede comprender una bomba para mover un fluido a través del tubo desde el primer extremo del tubo hasta el segundo extremo del tubo. Esto permite un suministro continuo de fluido para enfriarse mediante el tubo.
- 20
- En el sistema de refrigeración, un primer sensor de temperatura puede estar situado en el primer extremo del tubo para medir una temperatura del fluido dentro del tubo en el primer extremo del tubo y/o un segundo sensor de temperatura puede estar situado en el segundo extremo del tubo para medir una temperatura del fluido dentro del tubo en el segundo extremo del tubo. El primer sensor de temperatura mide la temperatura del fluido que fluye en la porción del tubo dentro del recipiente, y el segundo sensor de temperatura mide la temperatura del fluido que fluye fuera de la porción del tubo dentro del recipiente. Esto ayuda a controlar la presión del refrigerante en el recipiente.
- 25
- El sistema de refrigeración comprende un sensor de presión para medir una presión del refrigerante dentro del recipiente. Los medios de control de presión pueden ajustar la presión mediante el control de los componentes específicos del ciclo de refrigeración, cuando la presión medida se desvía de la presión objetivo.
- Los medios de control de presión pueden estar configurados para:
- 30
- recibir una temperatura objetivo del fluido dentro del tubo;
- determinar una presión objetivo del refrigerante en el recipiente en función de la temperatura objetivo; y
- controlar la presión dentro del recipiente en función de la presión objetivo.
- Esto permite obtener un sistema de refrigeración eficiente.
- 35
- La presión objetivo del refrigerante en el recipiente puede fijarse para que sea igual a la presión del vapor del refrigerante a la temperatura objetivo. Esto coloca una propiedad física en un uso práctico para alcanzar una temperatura objetivo deseada.
- Los medios de control de presión pueden estar configurados para:
- detectar un aumento de la demanda de intercambio de calor para enfriar el líquido en el tubo; y
- 40
- controlar para disminuir la presión en el recipiente en respuesta al aumento detectado en la demanda de intercambio de calor.
- Esto ayuda a anticipar un aumento previsto de intercambio de calor, evitando así el aumento de temperatura no deseado del fluido dentro del tubo en el segundo extremo.
- Los medios de control de presión pueden estar configurados para detectar el aumento de la demanda de intercambio de calor en función de una temperatura medida del fluido dentro del tubo en el primer lado del tubo y/o una cantidad de refrigerante gaseoso en movimiento desde el recipiente hacia el compresor. Estos son buenos indicadores de la demanda de refrigeración.
- 45
- Los medios de control de presión pueden estar configurados para controlar la presión del refrigerante dentro del recipiente mediante el control de al menos uno de:
- una fuerza de succión del compresor; y

un ajuste de la válvula de expansión.

Estos son ejemplos de cómo controlar la presión.

5 La parte del tubo dentro del espacio interior puede tener una longitud, diámetro y espesor de pared, y la bomba tiene un caudal de fluido, configurado de tal manera que el fluido en el segundo extremo del tubo tiene una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del refrigerante en el recipiente. De esta manera, el refrigerante no tiene que ser enfriado (mucho) más por debajo que la temperatura objetivo, proporcionando un sistema de refrigeración más eficiente.

10 El experto en la técnica comprenderá que las características descritas anteriormente se pueden combinar de cualquier manera que se considere útil. Además, las modificaciones y variaciones descritas con respecto al sistema también pueden aplicarse, del mismo modo, al método y al producto del programa informático, y las modificaciones y variaciones descritas con respecto al método pueden aplicarse de manera similar al sistema y al producto del programa informático.

Breve descripción de los dibujos

15 Estos y otros aspectos de la invención son evidentes a partir de ello y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en los dibujos. En todas las Figuras, se han indicado elementos similares con los mismos números de referencia. Las Figuras se dibujan de forma esquemática con fines ilustrativos y no pueden estar dibujadas a escala.

La Fig. 1A muestra una vista elaborada y abierta parcialmente de un intercambiador de calor para refrigerar un fluido.

20 La Fig. 1B muestra un corte transversal en dirección longitudinal del intercambiador de calor para refrigerar un fluido de la Fig. 1A.

La Fig. 2A muestra una vista elaborada y abierta parcialmente de otro intercambiador de calor para refrigerar un fluido.

La Fig. 2B muestra un corte transversal en dirección longitudinal del intercambiador de calor para refrigerar un fluido de la Fig. 2A.

La Fig. 3 muestra otro intercambiador de calor para refrigerar un fluido.

25 La Fig. 4 muestra una vista elaborada y abierta parcialmente del intercambiador de calor para refrigerar un fluido de la Fig. 3.

La Fig. 5 muestra un sistema para refrigeración.

La Fig. 6 muestra un esquema de un sistema para refrigeración.

La Fig. 7 muestra una vista elaborada y abierta parcialmente de un aparato para refrigerar un fluido.

30 La Fig. 8 muestra un diagrama de flujo de un método de refrigeración de un fluido.

La Fig. 9 muestra un diagrama de un sistema para refrigeración que incluye un medio de control de presión.

Descripción detallada de realizaciones

35 Las Figuras, tratadas en el presente documento, y las diversas realizaciones utilizadas para detallar los principios de la presente descripción de este documento de patente son solo a modo de ilustración y no deben interpretarse de ninguna manera que limite el alcance de la descripción. Los expertos en la técnica entenderán que los principios de la presente descripción pueden implementarse en cualquier método adecuado o en cualquier sistema o dispositivo adecuadamente dispuesto.

40 La Fig. 1A ilustra una vista elaborada y abierta parcialmente de un recipiente para refrigerar un fluido. El recipiente comprende una pared interior 105 y una pared exterior 102. La pared interior 105 y la pared exterior 102 pueden ser concéntricas. El recipiente comprende además un espacio interior 103 delimitado por al menos la pared interior 105 y la pared exterior 102. El extremo superior de la pared interior y el extremo superior de la pared exterior pueden estar conectados por medio de una pared superior. Del mismo modo, el extremo inferior de la pared interior y el extremo inferior de la pared exterior pueden estar conectados por medio de una pared inferior. Se entenderá que no es necesario que haya un límite claro entre las paredes superiores/inferiores y las paredes interiores/exteriores. Esto es particularmente cierto para el espacio interior con corte transversal circular como se ilustra en la Fig. 1A y la Fig. 1B. 45 El espacio interior puede estar cerrado fluidamente, de modo que el refrigerante no pueda escapar del sistema de refrigeración. El espacio interior 103 puede tener sustancialmente una forma de anillo. El espacio interior 103 puede tener alternativamente cualquier otra forma adecuada. El recipiente puede comprender un conducto de entrada y un conducto de salida (no mostrado) para el transporte de un fluido, normalmente un refrigerante, dentro y fuera del espacio interior 103. El conducto de salida puede ser conectable a un compresor (no mostrado) y el conducto de 50

5 entrada puede ser conectable a un condensador (no mostrado). El recipiente puede tener más de un conducto de entrada y/o más de un conducto de salida. El recipiente comprende además un tubo 107 dentro del espacio interior 103. El tubo 107 puede estar dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior 105. Sin embargo, el tubo 107 puede estar dispuesto con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior 105, en la forma de una espiral. La pluralidad de vueltas puede ser cualquier número adecuado de modo tal que el tubo esté dispuesto para ocupar una cantidad predeterminada de un volumen del espacio interior 103. Sin embargo, esto no supone una limitación. Por ejemplo, el tubo puede estar dispuesto para ocupar al menos dos tercios del volumen del espacio interior. Alternativamente, el tubo puede tener cualquier tamaño.

10 La Fig. 1B muestra un corte transversal en dirección longitudinal de una parte del intercambiador de calor para refrigerar un fluido de la Fig. 1A. Se ilustra el tubo 107 que atraviesa el espacio interior 103 en varias vueltas alrededor de la pared interior 105. El espacio interior 103 puede llenarse con refrigerante líquido hasta un nivel ilustrado en la Fig. 1B como 109. El resto del espacio interior 103 puede llenarse con refrigerante gaseoso. El espacio interior 103 puede tener una altura ilustrada en la Fig. 1B como h y ser medido con respecto a un eje al que la pared exterior 102 y la pared interior 105 de la Fig. 1A son concéntricas. Por ejemplo, este eje de concetricidad puede orientarse verticalmente durante el funcionamiento del intercambiador de calor. Sin embargo, esto no supone una limitación.

15 La Fig. 2A ilustra una vista elaborada y abierta parcialmente de un recipiente para un aparato para refrigerar un fluido. El recipiente comprende una pared interior 205 y una pared exterior 202. La pared interior 205 y la pared exterior 202 pueden ser concéntricas. El recipiente comprende además un espacio interior 203 delimitado por al menos la pared interior 205 y la pared exterior 202. La pared interior 205 y la pared exterior 202 pueden tener una forma cilíndrica. El recipiente puede comprender un conducto de entrada y un conducto de salida (no mostrado) para el transporte de un fluido, normalmente de refrigerante, dentro y fuera del espacio interior 203. El conducto de salida puede ser conectable a un compresor (no mostrado) y el conducto de entrada puede ser conectable a un condensador (no mostrado). El recipiente puede tener más de un conducto de entrada y/o más de un conducto de salida. El recipiente comprende además un tubo 207 dentro del espacio interior 203. El tubo 207 está dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior 205. Sin embargo, el tubo 207 puede estar dispuesto con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior 205. Por ejemplo, la pluralidad de vueltas puede ser cualquier número adecuado de manera que el tubo esté dispuesto para ocupar una cantidad determinada de un volumen del espacio interior 203. Por ejemplo, el tubo puede estar dispuesto para ocupar al menos dos tercios del volumen del espacio interior.

20 La Fig. 2B muestra un corte transversal en dirección longitudinal de una parte del intercambiador de calor para refrigerar un fluido de la Fig. 2A. Se ilustra el tubo 207 que atraviesa el espacio interior 203. El espacio interior 203 puede llenarse completamente con refrigerante. El refrigerante puede estar en estado líquido hasta un nivel ilustrado en la Fig. 2B como 209. Sin embargo, el nivel del refrigerante líquido puede elegirse de manera diferente. El nivel mostrado es solo un ejemplo. El resto del espacio interior 203, por encima del nivel indicado por 209, puede llenarse con refrigerante gaseoso.

25 La Fig. 3 ilustra otra realización de un intercambiador de calor para refrigerar un fluido. El recipiente comprende una pared interior 305 y una pared exterior 302. La pared interior 305 y la pared exterior 302 pueden ser concéntricas. El recipiente comprende además un espacio interior (no mostrado) delimitado por al menos la pared interior 305 y la pared exterior 302. El espacio interior tiene una forma de anillo con secciones rectas 318. El recipiente puede comprender un conducto de entrada y un conducto de salida (no mostrado) para el transporte de un fluido, normalmente de refrigerante, dentro y fuera del espacio interior. El conducto de salida puede ser conectable a un compresor (no mostrado) y el conducto de entrada puede ser conectable a un condensador (no mostrado). El recipiente puede tener más de un conducto de entrada y/o más de un conducto de salida. El recipiente puede comprender además un primer tubo y un segundo tubo dispuestos dentro del espacio interior. El primer tubo y el segundo tubo pueden estar dispuestos cada uno en al menos una vuelta alrededor de la pared interior 305. El primer tubo y el segundo tubo pueden estar dispuestos con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior 305. La pluralidad de vueltas puede ser cualquier número adecuado. Por ejemplo, el número de vueltas puede ser tal que el primer tubo y/o el segundo tubo estén dispuestos para ocupar una cantidad determinada de un volumen del espacio interior. Por ejemplo, el primer y/o el segundo tubo pueden estar dispuestos para ocupar al menos dos tercios del volumen del espacio interior. El recipiente puede comprender dos orificios de entrada y dos orificios de salida. El primer tubo 319 puede entrar en el recipiente en un primer orificio de entrada 315 y puede salir del recipiente en un primer orificio de salida 317. El segundo tubo 320 puede entrar en el recipiente en un segundo orificio de entrada 313 y puede salir del recipiente en un segundo orificio de salida 311. El número de tubos no está limitado a uno o dos. Las realizaciones alternativas del recipiente pueden comprender cualquier número de tubos que atraviesen el espacio interior. El recipiente puede comprender orificios en cualquier parte del recipiente. Los tubos pueden salir y/o entrar en el recipiente a través de cualquiera de esos orificios. Los tubos se pueden fijar a los orificios de tal manera que el recipiente se cierre fluidamente alrededor de los tubos, de modo que no pueda escapar refrigerante del recipiente a través del orificio.

30 La Fig. 4 muestra una vista elaborada y abierta del intercambiador de calor ya mostrado en la Fig. 3. Se ilustran el primer tubo 421 y el segundo tubo 423 que atraviesan el espacio interior 425. Los diferentes tubos que atraviesan el espacio interior del recipiente pueden cruzarse o estar dispuestos en cualquier forma adecuada.

La Fig. 5 ilustra un sistema para refrigeración. El sistema para refrigeración puede comprender un recipiente 501 para contener un refrigerante. En la realización de la Fig. 5, el recipiente 501 es un vaporizador usado para enfriar un fluido que fluye a través del tubo dentro del espacio interior del recipiente 501. El recipiente 501 puede comprender una pared interior 505 y una pared exterior 503. La pared interior 505 y la pared exterior 503 pueden ser concéntricas. El recipiente 501 puede tener un espacio interior delimitado por al menos la pared interior 505 y la pared exterior 503. El recipiente 501 puede comprender un tubo (no mostrado) dentro del espacio interior dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior. El tubo puede estar dispuesto con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior. Por ejemplo, el espacio interior del recipiente 501 puede tener la forma de un toroide. El tubo dentro del espacio interior puede tener la forma de una espiral. El recipiente 501 puede ser similar a los del aparato de cualquiera de las Fig. 1A, 1B, 2A, 2B, 3 y 4.

El recipiente puede comprender un primer orificio 513 y un segundo orificio 511. El primer orificio 513 y el segundo orificio 511 pueden estar en la pared exterior 503 del recipiente 501. El primer orificio 513 puede estar dispuesto a dos tercios de la altura o más alto. El segundo orificio 511 puede estar dispuesto a un tercio de la altura o más bajo. Alternativamente, el primer orificio 513 puede ubicarse por encima del nivel ilustrado en la Fig. 1B como 109 hasta el cual el espacio interior 103 se llena con refrigerante gaseoso. El segundo orificio 511 puede ubicarse por debajo del nivel ilustrado en la Fig. 1B como 109 hasta el cual el espacio interior 103 se llena con refrigerante líquido. El primer orificio 513 y el segundo orificio 511 pueden ubicarse en cualquier lugar adecuado del recipiente 501. El tubo puede comprender un primer extremo y un segundo extremo. El primer extremo del tubo se puede fijar al primer orificio 513 del recipiente 501 y el segundo extremo del tubo se puede fijar al segundo orificio 511 para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera del tubo a través del primer orificio 513 y el segundo orificio 511. El recipiente y el tubo pueden construirse de tal manera que no haya comunicación de fluido entre el interior del tubo y el resto del espacio interior. Sin embargo, el material del tubo puede seleccionarse de manera que se produzca un intercambio de calor entre el refrigerante en el espacio interior y el fluido dentro del tubo.

El primer extremo del tubo puede estar conectado a un contenedor de fluido 530 por medio de un tubo adicional 540. Al menos parte del tubo adicional 540 y el tubo dentro del espacio interior pueden formar un tubo integral. Alternativamente, el tubo adicional 540 y el tubo dentro del espacio interior pueden estar conectados operativamente entre sí. En cualquier caso, el tubo adicional puede permitir que el flujo de un fluido se refrigere desde el contenedor de fluido 530 a la porción del tubo dentro del espacio interior. El segundo extremo del tubo puede estar conectado operativamente a un grifo 535, por ejemplo, a través de un tubo adicional 541, y puede estar dispuesto para permitir el flujo del fluido refrigerado fuera del tubo interior al grifo. De manera similar al tubo adicional 540, al menos parte del tubo adicional 541 puede formar un tubo integral con el tubo dentro del espacio interior. Alternativamente, el tubo adicional 541 y el tubo dentro del espacio interior pueden estar conectados operativamente entre sí, por ejemplo, en el orificio 511.

El recipiente 501 puede comprender además un conducto de entrada 521 y un conducto de salida 519. El sistema para refrigeración de la Fig. 5 puede comprender además un tubo de entrada de refrigerante 517 y un tubo de salida de refrigerante 515. El tubo de entrada de refrigerante 517 puede conectarse al conducto de entrada 521 y disponerse para permitir el flujo de un refrigerante a través del tubo de entrada de refrigerante 517 al espacio interior del recipiente 501. El tubo de salida de refrigerante 515 puede conectarse al conducto de salida 519 y disponerse para permitir el flujo de un refrigerante fuera del espacio interior del recipiente 501 al tubo de salida de refrigerante 515.

El sistema para refrigeración de la Fig. 5 puede comprender además un compresor 527 y un condensador 523. La línea de salida de refrigerante 515 puede conectar fluidamente el espacio interior del recipiente 501 con el compresor 527. El compresor 527 puede estar dispuesto para recibir el refrigerante de la línea de salida 515 y para comprimir el refrigerante. El compresor 527 puede comprender una línea de descarga 525 conectada operativamente al compresor 527 y dispuesta para permitir el flujo del refrigerante comprimido fuera del compresor 527. La línea de descarga 525 puede conectarse adicionalmente y de forma operativa al condensador 523. El condensador 523 puede estar dispuesto para recibir el refrigerante comprimido desde la línea de descarga 525. El condensador 523 puede estar dispuesto para recibir el refrigerante comprimido desde el compresor 527. El condensador 523 puede estar dispuesto además para condensar el refrigerante. El condensador 523 puede estar dispuesto para enviar el refrigerante comprimido y condensado a la línea de entrada 517 hacia el recipiente 501.

El sistema para refrigeración de la Fig. 5 puede comprender medios de control de presión (no mostrado) dispuestos para controlar una presión del refrigerante en el recipiente 501 en función de una temperatura objetivo. El sistema para refrigeración puede comprender además un sensor de temperatura configurado para medir una temperatura del intercambiador de calor dentro del espacio interior 607 o bien fluido dentro del tubo 631. Alternativamente o adicionalmente, el sistema puede comprender un sensor de presión configurado para medir la presión del refrigerante dentro del espacio interior 607. Los medios de control pueden comprender una tabla u otro tipo de mapeo que relaciona los valores de temperatura con los valores de presión de refrigerante correspondientes.

El sistema para refrigeración puede comprender más de un recipiente (no mostrado) conectado al sistema refrigerado paralelo. El sistema refrigerado puede comprender además más de un grifo, con cada grifo conectado al tubo interior de un recipiente diferente. El sistema refrigerado puede comprender además más de un contenedor de fluido, que contiene cada uno un fluido a refrigerar y estando cada uno conectado a un tubo interior de un recipiente diferente. Cada recipiente puede tener su propio control de presión/temperatura, tal como se expuso anteriormente.

El condensador del sistema para refrigeración de la Fig. 5 puede comprender, por ejemplo, un recipiente como se presenta en las Fig. 1A, 1B, 2A, 2B, 3 y 4.

La Fig. 6 muestra un esquema de un sistema para refrigeración. El sistema para refrigeración de la Fig. 6 comprende un evaporador 551, un compresor 557 y un condensador 561. El evaporador 551 puede comprender un recipiente 501 como el presentado en la Fig. 5. El evaporador 551 puede comprender también un recipiente como los presentados en las Fig. 1A, 1B, 2A, 2B, 3 y 4. Alternativamente, el evaporador 511 puede ser cualquier evaporador conocido en la técnica. El sistema para refrigeración de la Fig. 6 puede comprender además un tubo de entrada de fluido 558 que puede estar conectado operativamente al evaporador 558 para permitir que se enfríe un fluido por medio del evaporador 551. El sistema para refrigeración de la Fig. 6 puede comprender también un tubo de salida de fluido 570 que puede estar conectado operativamente al evaporador 551 para permitir el flujo de un fluido fuera del evaporador. El sistema para refrigeración puede comprender además una línea de succión 555. Uno de los extremos de la línea de succión 555 puede estar conectado fluidamente al evaporador 551 y dispuesto para permitir el flujo de un refrigerante fuera del evaporador 551. El otro extremo de la línea de succión 555 puede conectarse adicionalmente y de forma operativa al compresor 557. El compresor 557 puede estar dispuesto para provocar el flujo de un refrigerante desde el evaporador 551 al compresor 557 a través de la línea de succión 555. El compresor 557 puede estar dispuesto para comprimir el refrigerante recibido de la línea de succión 555. El sistema para refrigeración puede comprender además una línea de descarga 559 que conecta fluidamente el compresor 557 al condensador 561 y está dispuesta para permitir el flujo del refrigerante comprimido desde el compresor 557 al condensador 561. El condensador 561 puede estar dispuesto para condensar el refrigerante comprimido recibido del compresor. El condensador 561 puede ser cualquier condensador adecuado y conocido en la técnica. Alternativamente, el condensador 561 puede comprender un recipiente 501 similar al presentado en la Fig. 5, o un recipiente similar a los presentados en las Fig. 1A, 1B, 2A, 2B, 3 y 4. En tal caso, el refrigerante puede condensarse dentro del espacio interior del recipiente. Se puede disponer un fluido de enfriamiento para que fluya a través del tubo o tubos, para enfriar aún más el refrigerante. El sistema para refrigeración puede comprender además una línea 563 que conecta fluidamente el condensador 561 al evaporador 551 y está dispuesta para permitir el flujo de un refrigerante condensado desde el condensador al evaporador 551. En las realizaciones ilustradas en el presente documento, el aparato está construido de tal manera que el interior del tubo está aislado fluidamente del refrigerante. El intercambio de calor tiene lugar entre el interior y el exterior del tubo. Sin embargo, el refrigerante normalmente no puede fluir hacia el interior del tubo. Sin embargo, esto no supone una limitación.

La Fig. 7 muestra una vista elaborada y abierta parcialmente de un aparato para refrigerar un fluido. El aparato de la Fig. 7 puede comprender un intercambiador de calor 601. El intercambiador de calor 601 puede comprender una pared interior 605 y una pared exterior 603. La pared interior 605 y la pared exterior 603 pueden ser concéntricas. El intercambiador de calor 601 puede tener un espacio interior 607 delimitado por al menos la pared interior 605 y la pared exterior 603. El intercambiador de calor 601 puede comprender un tubo 631 dentro del espacio interior 607 dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior 605. El tubo 631 puede estar dispuesto con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior 605. El espacio interior 601 puede tener la forma de un toroide o una rosquilla. El intercambiador de calor 601 puede ser similar a uno de los aparatos mostrados en las Fig. 1A, 1B, 2A, 2B, 3, 4 y 5. El intercambiador de calor 601 puede usarse como vaporizador y elemento de enfriamiento del aparato.

El intercambiador de calor puede comprender un primer orificio y un segundo orificio (no mostrado). El primer orificio y el segundo orificio pueden estar en la pared exterior 603 del intercambiador de calor 601. Por ejemplo, el primer orificio puede estar dispuesto a dos tercios de la altura del intercambiador de calor 601 o más alto. Por ejemplo, el segundo orificio puede estar dispuesto a un tercio de la altura o más bajo. Alternativamente, el primer orificio y el segundo orificio pueden ubicarse en cualquier lugar adecuado del intercambiador de calor 601. El tubo 631 comprende un primer extremo y un segundo extremo (no mostrado). El primer extremo del tubo puede estar fijado al primer orificio y el segundo extremo del tubo puede estar fijado al segundo orificio para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera del tubo 631 a través del primer orificio y el segundo orificio.

El primer extremo del tubo puede estar conectado operativamente a un contenedor de fluido (no mostrado) y dispuesto para permitir que el flujo de un fluido se refrigere desde el contenedor de fluido (no mostrado) al tubo 631. Por ejemplo, el contenedor de fluido contiene líquido consumible y adecuado para bebidas, como agua, refrescos gaseosos o cerveza. Por ejemplo, el líquido consumible es una bebida carbonatada. El segundo extremo del tubo puede estar conectado operativamente a un grifo (no mostrado) y dispuesto para permitir el flujo del fluido refrigerado fuera del tubo 631 interior al grifo.

El intercambiador de calor 601 puede comprender además un conducto de entrada 621 y un conducto de salida 619. El sistema para refrigeración de la Fig. 7 puede comprender además un tubo de entrada de refrigerante y un tubo de salida de refrigerante (no mostrado). El tubo de entrada de refrigerante puede estar conectado al conducto de entrada 621 y dispuesto para permitir el flujo de un refrigerante a través del tubo de entrada de refrigerante al espacio interior 607. El tubo de salida de refrigerante puede estar conectado al conducto de salida 619 y dispuesto para permitir el flujo de un refrigerante fuera del espacio interior 607 al tubo de salida de refrigerante.

El sistema para refrigeración de la Fig. 7 puede comprender además un compresor (no mostrado) y un condensador 623. La línea de salida de refrigerante puede entrar en el compresor. El compresor puede estar dispuesto

- para recibir el refrigerante desde la línea de salida y para comprimir el refrigerante. El compresor puede comprender una línea de descarga (no mostrado) conectada operativamente al compresor y dispuesta para permitir el flujo del refrigerante comprimido fuera del compresor. La línea de descarga puede estar además conectada operativamente al condensador 623. El condensador 623 puede estar dispuesto para recibir el refrigerante comprimido desde la línea de descarga. El condensador 623 puede estar dispuesto para recibir directamente el refrigerante comprimido desde el compresor. El condensador 623 puede estar dispuesto además para condensar el refrigerante. El condensador 623 puede estar dispuesto para enviar el refrigerante comprimido a la línea de entrada.
- El aparato de refrigeración de la Fig. 7 puede comprender además una fuente de alimentación 629 para proporcionar electricidad a los componentes eléctricos del aparato de refrigeración.
- La pared interior 619 puede rodear cualquier otro elemento o material adecuado. Por ejemplo, un componente del sistema para refrigeración podría disponerse en el centro abierto del recipiente. Alternativamente, el material aislante puede colocarse allí y/o alrededor del intercambiador de calor 601.
- La Fig. 8 muestra un diagrama de flujo de un método de refrigeración de un fluido. El método de refrigeración de un fluido puede comprender una etapa 701 que comprende controlar el flujo de refrigerante para pasar a través de un tubo de entrada conectado fluidamente a un espacio interior de un recipiente a través del tubo de entrada al espacio interior, y controlar el flujo del refrigerante fuera del espacio interior dentro de un tubo de salida conectado al espacio interior, en donde el recipiente comprende una pared interior y una pared exterior, en donde la pared interior y la pared exterior son concéntricas y el espacio interior está delimitado por al menos la pared interior y la pared exterior, y comprendiendo el recipiente un conducto de entrada y un conducto de salida para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior.
- El método puede comprender además una etapa 702. La etapa 702 comprende controlar el flujo de un fluido a refrigerar para que pase a través del tubo interior.
- El método de control puede comprender una etapa adicional (no mostrado) que comprende controlar una presión en el recipiente en función de una temperatura objetivo.
- Se apreciará que las tres etapas mencionadas anteriormente pueden realizarse simultáneamente, de manera que se suministre un suministro continuo de líquido refrigerado.
- La Fig. 9 muestra un diagrama de un sistema de refrigeración con unos medios de control de presión 920. El sistema de refrigeración comprende un ciclo de refrigeración que incluye un compresor 922, un condensador 923, y una válvula de expansión 924. Estos componentes se conocen en la técnica por sí mismos. El sistema de refrigeración comprende un intercambiador de calor 901. En el dibujo se muestra este intercambiador de calor en parte elaborado y abierto. El intercambiador de calor actúa como evaporador del ciclo de refrigeración. El intercambiador de calor 901 intercambia calor con un fluido dentro del tubo 909. El tubo 909 está conectado, por ejemplo, en un extremo a una fuente de fluido 913, tal como un barril de cerveza, y en el otro extremo a un drenaje de fluido 915, tal como un grifo.
- La estructura y la función del intercambiador de calor 901 pueden ser iguales o similares a la estructura y la función descritas para intercambiadores de calor a lo largo de este documento. Sin embargo, otras configuraciones de uno o más de los intercambiadores de calor son también posibles. Aunque se ilustra una configuración con un intercambiador de calor 901, el sistema de refrigeración se puede ampliar con cualquier número de intercambiadores de calor de acuerdo con los principios establecidos en el presente documento para un intercambiador de calor.
- El intercambiador de calor 901 puede comprender un recipiente 931 para contener un refrigerante, teniendo el recipiente 931 un espacio interior 907 delimitado por una superficie cerrada de una pared del recipiente 917, comprendiendo el recipiente 931 un conducto de entrada 903 y un conducto de salida 905 para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior 907 a través de la pared del recipiente 917. Un tubo 909 está dispuesto al menos parcialmente dentro del espacio interior 907. Un primer extremo 903 del tubo 909 está fijado a un primer orificio de la pared del recipiente 917 y un segundo extremo 935 del tubo está fijado a un segundo orificio de la pared del recipiente 917 para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera de la porción del tubo 907 dentro del recipiente a través del primer orificio y del segundo orificio.
- El recipiente 931 del intercambiador de calor 901 está conectado con el compresor 922 y el condensador 923 y la válvula de expansión 924 por medio de un conducto de entrada 903 y un conducto de salida 905 del recipiente. Esto forma al menos un ciclo de refrigeración en donde el intercambiador de calor 901 es el evaporador.
- La superficie cerrada de la pared del recipiente 917 del intercambiador de calor 901 presenta un agujero 937 que se extiende a lo largo y a través del recipiente, y en donde el tubo 909 tiene al menos un devanado alrededor de una porción de pared de dicha pared del recipiente, cuya porción de pared define dicho agujero. La superficie cerrada que presenta el agujero puede tener forma de toroide u otra forma, tal como se explica en esta descripción en otro lugar.
- El sistema de refrigeración puede comprender un medio de control de presión 920. Este medio de control de presión 920 puede comprender, por ejemplo, un procesador y una memoria (no mostrados). En la memoria, el código de programa puede almacenarse de manera que, cuando se ejecuta por el procesador, provoca que el medio de

5 control de presión controle el sistema de refrigeración de una manera predeterminada. Además, el medio de control de presión 920 puede tener una o más interfaces electrónicas para recibir entradas de sensor y para transmitir señales de control. En el dibujo, se muestran tres sensores, que proporcionan la transmisión de datos detectados para el medio de control de presión 920 a través de, p. ej., cables electrónicos. En primer lugar, un medidor de presión 911 está
 10 dispuesto para medir una presión del refrigerante en el recipiente 931 del intercambiador de calor 901. El medidor de presión 911 está dispuesto para la transmisión de los valores de presión medidos al medio de control de presión 920. En segundo lugar, un primer sensor de temperatura 940 está dispuesto para medir una temperatura de un fluido en el tubo 909 en el primer extremo 933. En tercer lugar, un segundo sensor de temperatura 941 está dispuesto para medir una temperatura de un fluido en el tubo 909 en el segundo extremo 935. El medidor de presión 911, el primer sensor de temperatura 940, y el segundo sensor de temperatura 941 están dispuestos para la transmisión de los valores medidos al medio de control de presión 920.

15 Además, en el ejemplo ilustrado, el medio de control de presión 920 está conectado al compresor 922. Por ejemplo, el medio de control de presión 920 puede controlar la corriente eléctrica del compresor 922. Preferiblemente, el medio de control de presión puede controlar la corriente eléctrica del compresor 922 gradualmente, es decir, no siendo simplemente un interruptor de apagado/encendido, sino más bien el medio de control de presión puede seleccionar uno de los diversos niveles de corriente eléctrica diferentes, o incluso un valor de un intervalo continuo de niveles de corriente eléctrica. Por ejemplo, el medio de control de presión 920 controla una velocidad de rotación del compresor 922. El medio de control de presión 920 está conectado además a la válvula de expansión 924. Por ejemplo,
 20 el medio de control de presión 920 puede abrir o cerrar la válvula de expansión 924. Posiblemente, es probable además un control detallado (es decir, el medio de control 920 podría controlar hasta qué punto se abre la válvula de expansión 924). Se entenderá que las conexiones se describen como ejemplos. En otras implementaciones, algunas de las conexiones pueden omitirse u otras conexiones, sensores, y dispositivos controlados se pueden añadir. Por ejemplo, un sensor de flujo se podría proporcionar para medir el flujo de fluido a través del tubo 909, y un sensor de flujo se podría proporcionar para medir la cantidad de fluido que fluye hacia el compresor 922.

25 El medio de control de presión 920 está configurado para controlar una presión en el espacio interior 907 en función de una temperatura objetivo. Con este fin, el medio de control de presión puede comprender una tabla o mapeo que relaciona los valores de temperatura a los valores de presión de refrigerante correspondientes. A continuación se indica una tabla de ejemplo que puede utilizarse juntamente con un refrigerante conocido, R404a. La siguiente tabla asigna valores de temperatura a valores correspondientes de presión manométrica del R404a:

30	Presión manométrica del R404a	Temperatura
	1 bar	-30 °C
	2 bares	-20 °C
	3 bares	-12 °C
	4 bares	-5,5 °C
35	5 bares	0 °C
	10 bares	20 °C
	15 bares	35 °C

Los valores intermedios se pueden obtener, p. ej., mediante interpolación. En las aplicaciones prácticas, una tabla puede estar preparada para el intervalo de temperatura necesario para la aplicación.

40 El sistema de refrigeración puede comprender además una bomba (no ilustrado) para mover un fluido a través del tubo desde el primer extremo del tubo hasta el segundo extremo del tubo. Esta bomba puede estar situada en cualquier lugar entre la fuente de fluido 913 y el drenaje de fluido 915. Alternativamente, también es posible que el fluido se mueva a través del tubo debido a una diferencia de presión entre la fuente de fluido 913 y el drenaje de fluido 915.

45 El medio de control de presión puede estar configurado para recibir una temperatura objetivo del fluido dentro del tubo. Esta temperatura objetivo puede almacenarse en la memoria para el ejemplo configurado previamente en la fábrica o ser establecido por el usuario final a través de una interfaz de usuario. A continuación, el medio de control de presión 920 puede determinar una presión objetivo del refrigerante dentro del recipiente en función de la temperatura objetivo. Esto puede hacerse por medio de un mapeo. A continuación, el medio de control de presión 920 puede controlar la presión del refrigerante dentro del recipiente 931 en función de la presión objetivo.

50 Por ejemplo, la presión objetivo del refrigerante en el recipiente es la presión de vapor del refrigerante a la temperatura objetivo. Esta presión de vapor puede ser una propiedad física conocida del refrigerante y puede ser tabulada para diferentes temperaturas, o la presión objetivo puede calcularse a partir de la temperatura objetivo usando una fórmula adecuada, p. ej., mediante la ecuación de los gases de Boyle y Gay-Lussac, que especifica el comportamiento de los gases ideales bajo la influencia de la presión, el volumen, la temperatura, y el número de partículas, siendo esta la

ecuación $pV=nRT$, en donde p es la presión en Pa (N/m^2), V es el volumen en metros cúbicos (m^3), n es la cantidad de gas en moles, R es la constante de los gases ($8,314472 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$), y T es la temperatura absoluta en K.

5 El medio de control de presión 920 puede estar configurado para detectar un aumento de la demanda de intercambio de calor para enfriar el líquido en el tubo, y controlar para disminuir la presión del refrigerante en el recipiente 931 en respuesta al aumento detectado en la demanda de intercambio de calor. La presión se puede disminuir por debajo de la "presión objetivo" previamente determinada, debido a que el aumento de la demanda de calor puede requerir que el refrigerante se enfríe por debajo de la temperatura deseada.

10 El medio de control de presión 920 puede estar configurado para detectar el aumento de la demanda de intercambio de calor en función de una temperatura medida del fluido dentro del tubo en el primer lado del tubo. Esto permite determinar la diferencia entre la temperatura del fluido de entrada y la temperatura objetivo, que influye en la cantidad de refrigeración a realizar. El medio de control de presión 920 puede estar configurado para detectar el aumento de la demanda de intercambio de calor en función de una cantidad de refrigerante gaseoso en movimiento desde el recipiente hacia el compresor. Esto es una indicación de la cantidad de calor extraída del fluido en el tubo, y, por lo tanto, está relacionada con la cantidad de fluido que fluye a través del tubo. La combinación de ambas mediciones permite anticipar una mayor demanda de intercambio de calor antes de que sea demasiado tarde (es decir, antes de que cualquier fluido alcance el segundo extremo del tubo con una temperatura superior a la temperatura objetivo).

15 El medio de control de presión se puede configurar para controlar la presión del refrigerante dentro del recipiente mediante el control de al menos uno de una fuerza de succión del compresor y un ajuste de la válvula de expansión. Estos parámetros pueden influir en la presión en el recipiente. Cuanto más aspire el compresor fuera del recipiente, menor es la presión dentro del recipiente. Cuanto más controla la válvula de expansión para permitir que el refrigerante se inyecte en el recipiente, mayor es la presión que puede llegar a ser.

20 La parte del tubo dentro del espacio interior tiene una longitud, un diámetro y un espesor de pared, y la bomba tiene un caudal de fluido, configurados de tal manera que el fluido en el segundo extremo del tubo tiene una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del refrigerante en el recipiente. Esto también puede tener en cuenta las especificaciones del sistema de refrigeración, tales como, el intervalo de valores de temperatura del fluido desde la fuente de fluido 913 y/o el intervalo de velocidades del caudal del fluido a través del tubo.

Un intercambiador de calor para refrigerar un fluido en un sistema para refrigeración puede comprender:

30 un recipiente (501, 601) para contener un refrigerante, comprendiendo el recipiente una pared interior (505, 605) y una pared exterior (503, 603), en donde la pared interior y la pared exterior son concéntricas, en donde el recipiente tiene un espacio interior delimitado por al menos la pared interior y la pared exterior, comprendiendo el recipiente un conducto de entrada (521, 621) y un conducto de salida (519, 619) para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior (607);

un tubo (631) dentro del espacio interior (607) dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior; y

35 un medio de control de presión configurado para controlar una presión en el recipiente en función de una temperatura objetivo, en donde el medio de control comprende una tabla o mapeo que relaciona los valores de temperatura con los valores de presión de refrigerante correspondientes.

Se entenderá que un método de refrigeración de un líquido o fluido se puede realizar haciendo pasar el fluido o el líquido a través del tubo del sistema de refrigeración que se establece en el presente documento, y ajustando la temperatura objetivo apropiada para el líquido o fluido a enfriar.

40 Según un ejemplo, un intercambiador de calor para refrigerar un fluido en un sistema para refrigeración comprende:

un recipiente para contener un refrigerante, comprendiendo el recipiente una pared interior y una pared exterior, en donde la pared interior y la pared exterior son concéntricas, en donde el recipiente tiene un espacio interior delimitado por al menos la pared interior y la pared exterior, comprendiendo el recipiente un conducto de entrada y un conducto de salida para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior; y

45 un tubo dentro del espacio interior dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior.

Esta configuración permite que un tubo se extienda a través del espacio interior sin giros o curvas repentinas del tubo, de modo que el fluido pueda fluir a través del tubo sin ser agitado. Por ejemplo, el tubo puede estar dispuesto de forma giratoria o helicoidal con una o más vueltas alrededor de la pared interior.

Por ejemplo, el tubo puede ser rígido.

50 Se puede mantener un espacio entre el tubo y una pared del espacio interior. Además, se puede mantener un espacio entre diferentes porciones del tubo. De esta manera, el refrigerante puede tener un mejor contacto con el tubo e intercambiar calor con un fluido dentro del tubo.

5 El recipiente puede comprender un evaporador. Esto proporciona un sistema para refrigeración mejorado. Por ejemplo, el espacio interior es un evaporador. Por ejemplo, el recipiente puede ser llenado con un refrigerante en fase líquida y/o gaseosa. Un fluido que haya que refrigerar puede fluir a través del tubo, por tanto, ser refrigerado por el refrigerante que rodea el tubo interior del recipiente. Así, el intercambiador de calor proporciona una refrigeración eficiente del fluido dentro del tubo. La forma del intercambiador de calor lo hace compacto, por lo que puede permitir que el sistema para refrigeración sea pequeño y se ahorre espacio. La circulación del fluido que debe refrigerarse a través del tubo puede permitir una refrigeración eficiente del fluido, lo que permite, así, ahorrar energía. Al seleccionar las dimensiones del intercambiador de calor, incluida la longitud del tubo dentro del recipiente, y teniendo en cuenta el tiempo que tarda el fluido en fluir a través del tubo dentro del espacio interior, se puede hacer un intercambiador de calor en el que el fluido tenga una temperatura predeterminada y que se determine por la temperatura del refrigerante, cuando sale del tubo dentro del espacio interior.

15 El recipiente puede comprender un primer orificio y un segundo orificio, y el tubo puede comprender un primer extremo y un segundo extremo, en donde el primer extremo del tubo está dispuesto para ser fijado al primer orificio de la pared del recipiente y el segundo extremo del tubo está dispuesto para ser fijado al segundo orificio de la pared del recipiente, para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera del tubo a través del primer orificio y el segundo orificio. Esto facilita el flujo de un fluido a refrigerar a través del tubo dentro del recipiente. Al seleccionar las dimensiones del intercambiador de calor, incluida la longitud del tubo dentro del recipiente, y teniendo en cuenta una velocidad promedio del fluido a través del tubo, se puede hacer un intercambiador de calor en el que el fluido tenga una temperatura predeterminada cuando salga del tubo y el recipiente a través del primer o segundo orificio. Se entenderá que el tubo puede estar dispuesto dentro del recipiente solo en parte. En particular, los términos "primer extremo" y "segundo extremo" pueden denotar porciones del tubo donde el tubo se cruza con la pared del recipiente.

25 El intercambiador de calor puede comprender un tubo de entrada de refrigerante conectado al conducto de entrada del recipiente y dispuesto para permitir el flujo de un refrigerante a través del tubo de entrada de refrigerante al espacio interior; y un tubo de salida de refrigerante conectado al conducto de salida del recipiente y dispuesto para permitir el flujo de un refrigerante fuera del espacio interior al tubo de salida de refrigerante. Esto facilita el flujo de refrigerante fuera y dentro del recipiente.

30 El espacio interior puede contener refrigerante que está en parte en estado líquido y en parte en estado gaseoso. El conducto de salida puede estar situado por encima del nivel más alto del refrigerante líquido. Esto puede proteger a un compresor del mal funcionamiento, ya que permite que el refrigerante salga del recipiente en la parte superior del recipiente, donde el refrigerante está en estado gaseoso, lo que ayuda a evitar el flujo de refrigerante en estado líquido desde el recipiente al compresor. Se observa que el refrigerante en estado líquido puede causar daños al compresor. El conducto de entrada también puede ubicarse por encima del nivel más alto del refrigerante líquido. Esto evitaría que el refrigerante líquido fluya hacia atrás.

35 El primer orificio puede estar dispuesto a dos tercios de la altura del recipiente o más alto, y el segundo orificio puede estar dispuesto a un tercio de la altura del recipiente o más bajo, en donde la altura se mide a lo largo de un eje de concentricidad. Esto puede proporcionar una ventaja para refrigerar un fluido, ya que permite que el fluido salga del recipiente después de ser refrigerado en la parte inferior del recipiente, donde la temperatura del refrigerante puede ser más baja que en una parte superior del recipiente.

40 El tubo puede estar dispuesto con una pluralidad de vueltas alrededor de la pared interior. De esta forma, el tubo puede diseñarse de manera que el fluido dentro del tubo pase a través del refrigerante tantas veces como sea necesario en vista del intercambio de calor deseado. Además, el fluido a refrigerar puede fluir sin problemas a través del tubo, en particular porque la configuración en la que el tubo está dispuesto con vueltas alrededor de la pared interior permite que el tubo se conforme sin problemas. Esto proporciona una ventaja para refrigerar, por ejemplo, bebidas gaseosas como la cerveza, ya que el fluido que viaja a través del tubo estará menos agitado.

45 El tubo puede estar dispuesto para ocupar al menos dos tercios de un volumen del espacio interior. Esto aumenta la eficiencia del intercambiador de calor, ya que el fluido a refrigerar pasará a través del tubo interior y, por tanto, a través del refrigerante, durante una mayor cantidad de tiempo; con lo que así alcanzará una temperatura más baja para la misma presión y se ahorrará energía. Además, se puede necesitar menos refrigerante para llenar el espacio interior.

50 El intercambiador de calor puede comprender además un medio de control de presión configurado para controlar una presión en el espacio interior en función de una temperatura objetivo. De esta manera, se alcanza una temperatura objetivo de manera eficiente.

55 El intercambiador de calor puede comprender además un sensor de temperatura configurado para medir una temperatura del refrigerante dentro del espacio interior y/o el fluido dentro del tubo. Esto permite mejorar el control de la temperatura del fluido a refrigerar. Por ejemplo, el medio de control de presión puede configurarse para controlar la presión en función de la temperatura objetivo y la temperatura medida.

El espacio interior puede tener forma de toroide. Esto permite una construcción compacta del intercambiador de calor, ahorrando así espacio.

Un primer extremo del tubo puede estar conectado operativamente a un contenedor de fluido y puede estar dispuesto para permitir que el flujo de un fluido se refrigere desde el contenedor de fluido hasta el interior del tubo, y un segundo extremo del tubo puede estar conectado operativamente a un grifo y puede estar dispuesto para permitir el flujo del fluido refrigerado fuera del tubo hasta el interior del grifo. Esto permite una forma eficiente de dispensar un fluido refrigerado.

5

Otro ejemplo proporciona un método para refrigerar un fluido, el método comprende las etapas de:

controlar el flujo de un refrigerante a través de un tubo de entrada conectado fluidamente a un espacio interior de un recipiente a través del tubo de entrada al espacio interior y el flujo del refrigerante fuera del espacio interior a un tubo de salida conectado al espacio interior, en donde el recipiente comprende una pared interior y una pared exterior, en donde la pared interior y la pared exterior son concéntricas y el espacio interior está delimitado por al menos la pared interior y la pared exterior, comprendiendo el recipiente un conducto de entrada y un conducto de salida para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior, y en donde el recipiente comprende además un tubo dentro del espacio interior dispuesto en al menos una vuelta alrededor de la pared interior; y

10

controlar el flujo de un fluido a refrigerar a través del tubo interior.

15

La persona experta en la técnica entenderá que las características descritas anteriormente pueden combinarse de cualquier manera que se considere útil. Además, las modificaciones y variaciones que se describen en relación con el sistema también pueden aplicarse de igual manera al método y viceversa.

20

Debe observarse que las realizaciones descritas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, los signos de referencia colocados entre paréntesis no se interpretarán como limitativos de la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de etapas o elementos distintos de los establecidos en una reivindicación. El artículo "uno" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda usarse con ventaja.

25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración que comprende:
 - un compresor;
 - un condensador;
 - 5 una válvula de expansión; y
 - un intercambiador de calor que comprende:
 - un recipiente para contener un refrigerante, teniendo el recipiente un espacio interior delimitado por una superficie cerrada de una pared del recipiente, comprendiendo el recipiente un conducto de entrada y un conducto de salida para el transporte de refrigerante dentro y fuera del espacio interior a través de la pared del recipiente, y
 - 10 un tubo al menos parcialmente dentro del espacio interior, en donde un primer extremo del tubo se fija a un primer orificio de la pared del recipiente y un segundo extremo del tubo se fija a un segundo orificio de la pared del recipiente para permitir la comunicación de fluido dentro y/o fuera del tubo a través del primer orificio y el segundo orificio;
 - 15 en donde el recipiente del intercambiador de calor está conectado con el compresor, el condensador y la válvula de expansión por medio de un conducto de entrada y un conducto de salida, formando al menos un ciclo de refrigeración en el que el intercambiador de calor es un evaporador, caracterizado por
 - un medio de control de presión configurado para controlar una presión en el espacio interior en función de una temperatura objetivo; y
 - 20 la superficie cerrada de la pared del recipiente del intercambiador de calor presenta un agujero que se extiende a lo largo a través del recipiente, en donde el tubo tiene al menos un devanado alrededor de una porción de pared de dicha pared del recipiente, cuya porción de pared define dicho agujero.
2. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, en donde la superficie cerrada que presenta el agujero tiene la forma de un toroide.
- 25 3. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, en donde el medio de control de presión comprende una tabla o mapeado que relaciona los valores de temperatura con los valores de presión de refrigerante correspondientes.
4. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de temperatura configurado para medir una temperatura de un fluido dentro del tubo.
- 30 5. El sistema de refrigeración de la reivindicación 4, que comprende una bomba para mover un fluido a través del tubo desde el primer extremo del tubo hasta el segundo extremo del tubo.
6. El sistema de refrigeración de la reivindicación 5, en donde un primer sensor de temperatura está situado en el primer extremo del tubo para medir una temperatura del fluido dentro del tubo en el primer extremo del tubo y/o un segundo sensor de temperatura está situado en el segundo extremo del tubo para medir una temperatura del fluido dentro del tubo en el segundo extremo del tubo.
- 35 7. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, que comprende además un sensor de presión para medir una presión del refrigerante dentro del recipiente.
8. El sistema de refrigeración de la reivindicación 1, en donde el medio de control de presión está configurado para:
 - 40 recibir una temperatura objetivo del fluido dentro del tubo;
 - determinar una presión objetivo del refrigerante en el recipiente en función de la temperatura objetivo; y
 - controlar la presión dentro del recipiente en función de la presión objetivo.
9. El sistema de refrigeración de la reivindicación 8, en donde la presión del vapor del refrigerante a la temperatura objetivo constituye la presión objetivo del refrigerante en el recipiente.
- 45 10. El sistema de la reivindicación 8, en donde los medios de control de presión están configurados para:
 - detectar un aumento de la demanda de intercambio de calor para enfriar el líquido en el tubo; y

controlar para disminuir la presión en el recipiente en respuesta al aumento detectado en la demanda de intercambio de calor.

- 5
11. El sistema de la reivindicación 10, en donde el medio de control de presión está configurado para detectar el aumento de la demanda de intercambio de calor en función de una temperatura medida del fluido dentro del tubo en el primer lado del tubo y/o una cantidad de refrigerante gaseoso en movimiento desde el recipiente hacia el compresor.
12. El sistema de la reivindicación 1, en donde el medio de control de presión está configurado para controlar la presión del refrigerante dentro del recipiente mediante el control de al menos uno de:
- 10 una fuerza de succión del compresor; y
- un ajuste de la válvula de expansión.
13. El sistema de la reivindicación 5, en donde la parte del tubo dentro del espacio interior tiene una longitud, diámetro y espesor de pared, y la bomba tiene un caudal de fluido, configurados de tal manera que el fluido en el segundo extremo del tubo tiene una temperatura sustancialmente igual a la temperatura del refrigerante en el recipiente.

Fig. 1a

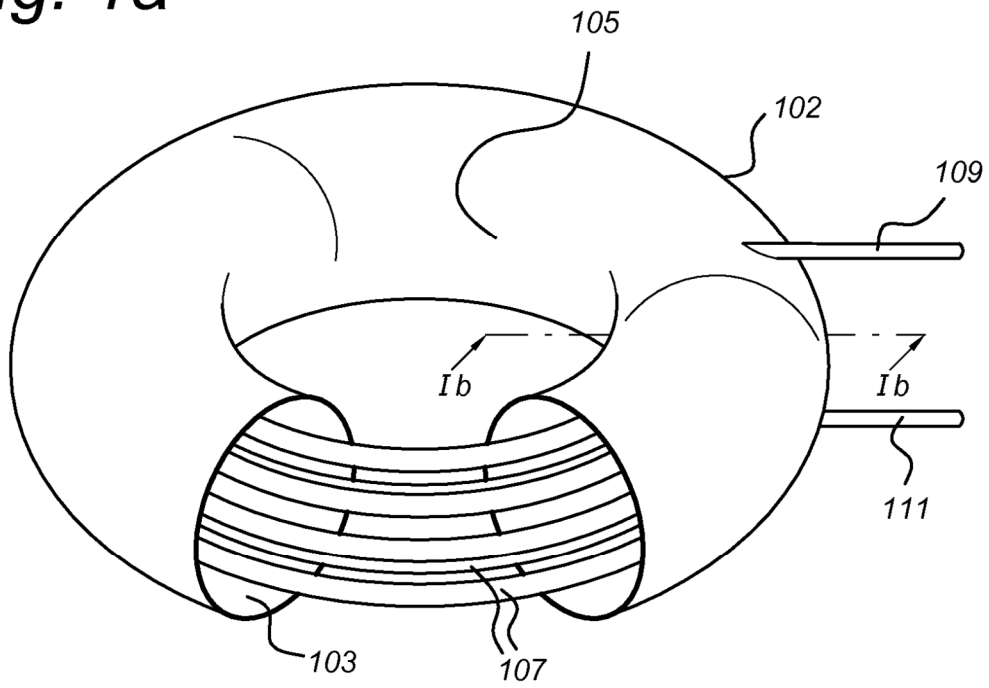


Fig. 1b

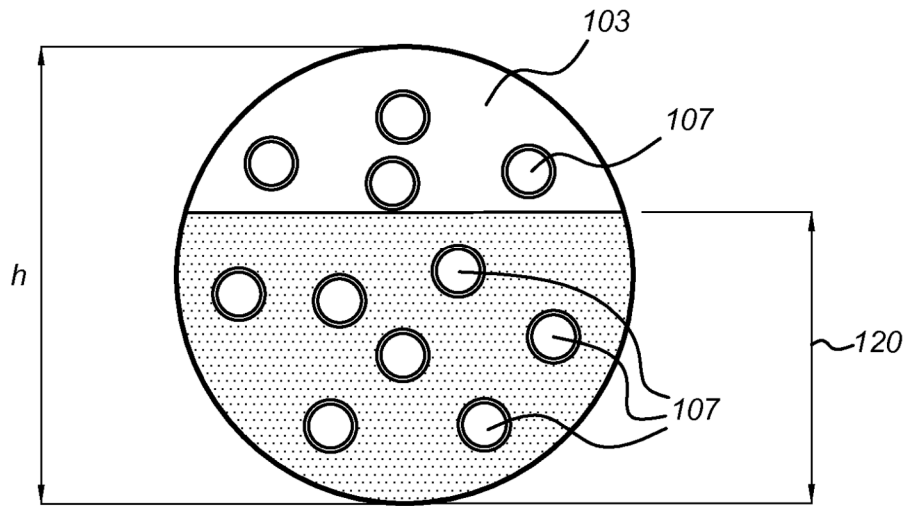


Fig. 2a

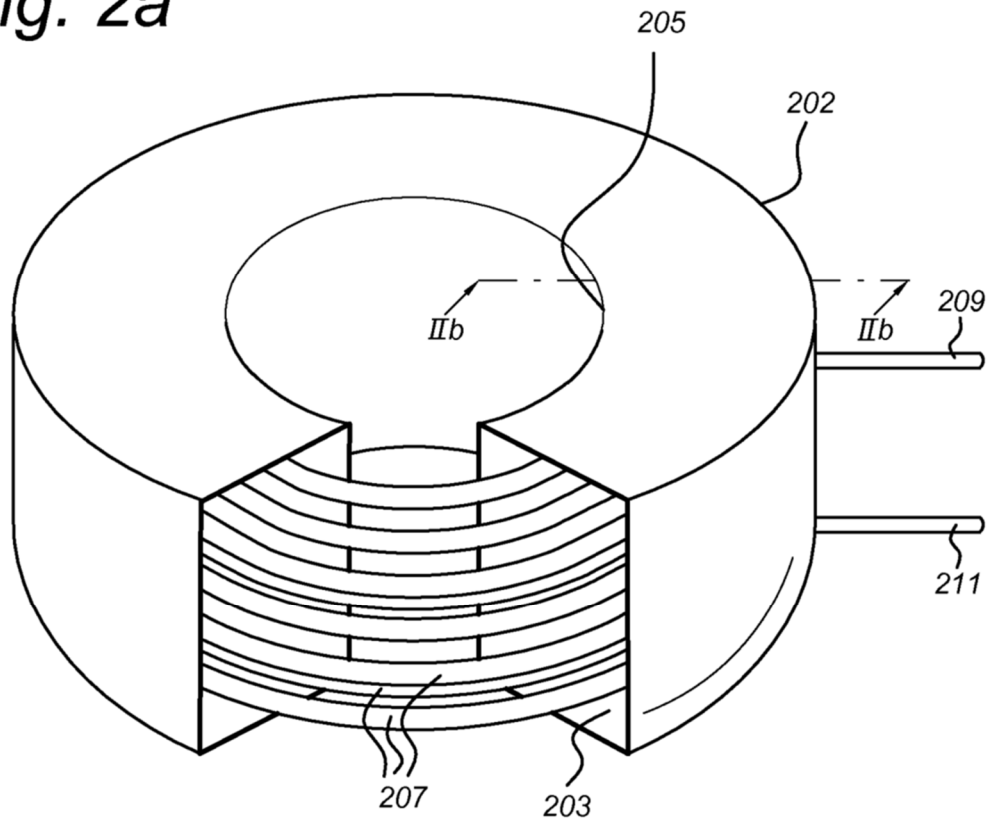


Fig. 2b

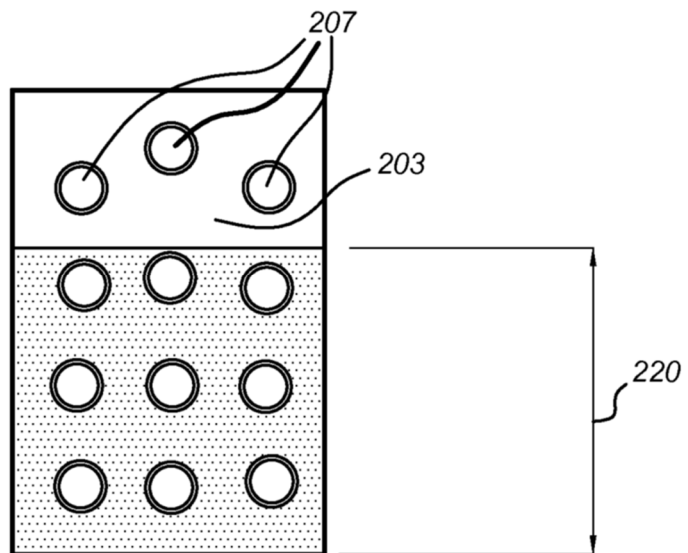


Fig. 3

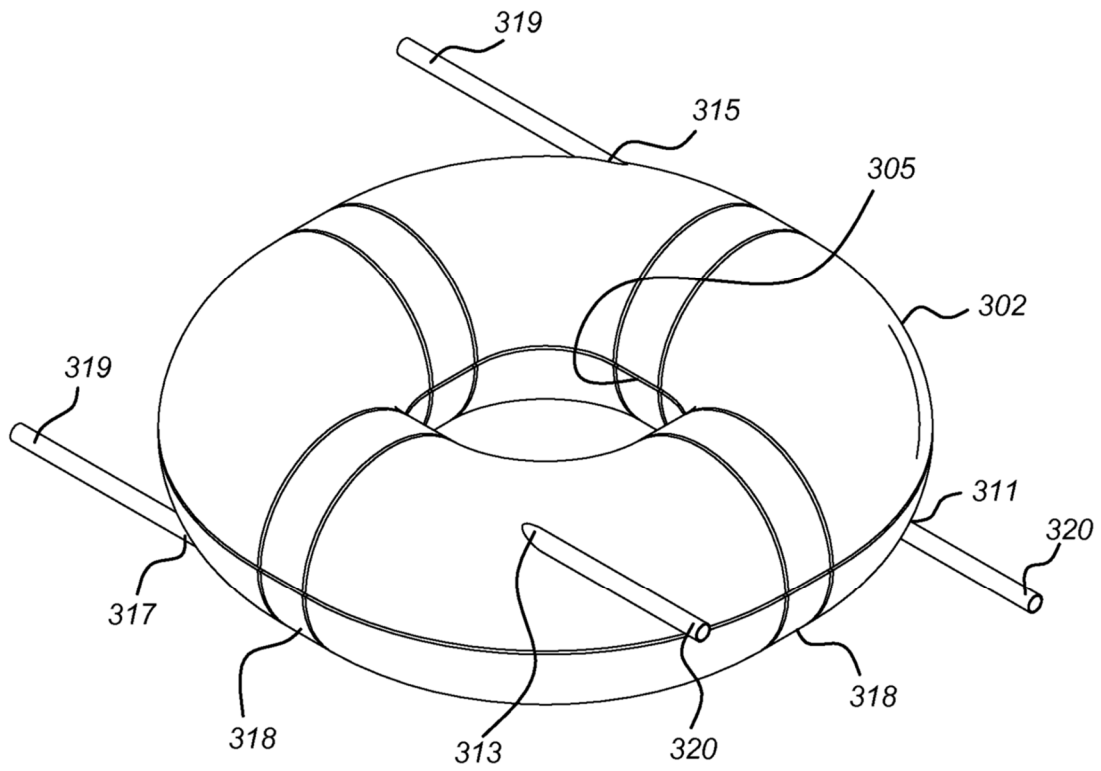


Fig. 4

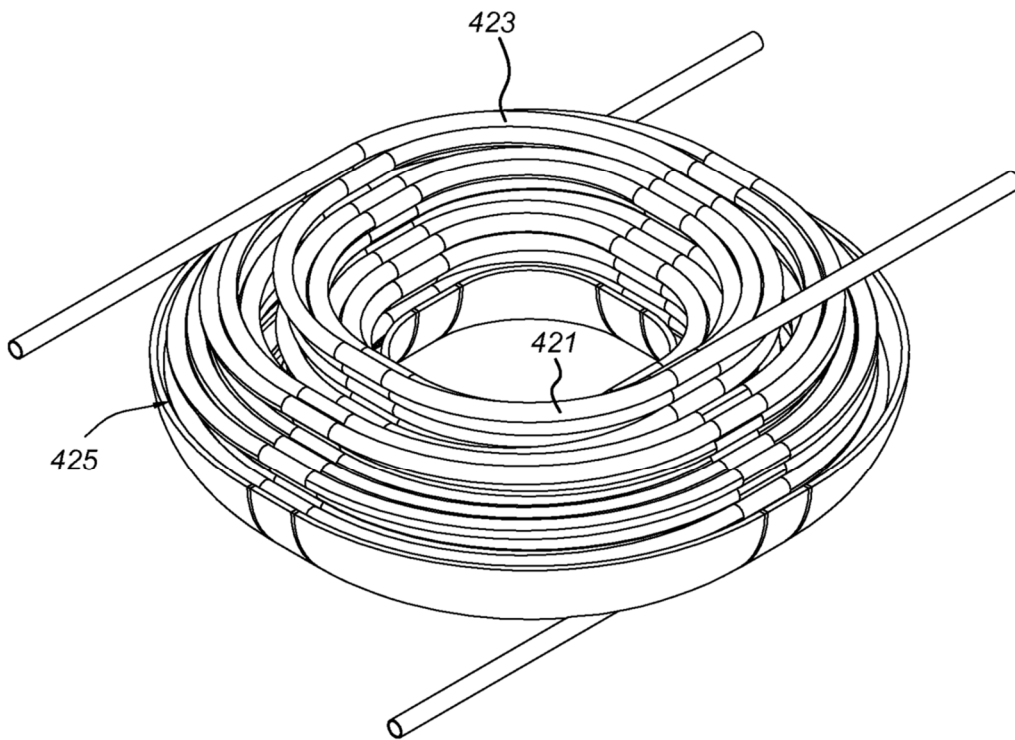


Fig. 5

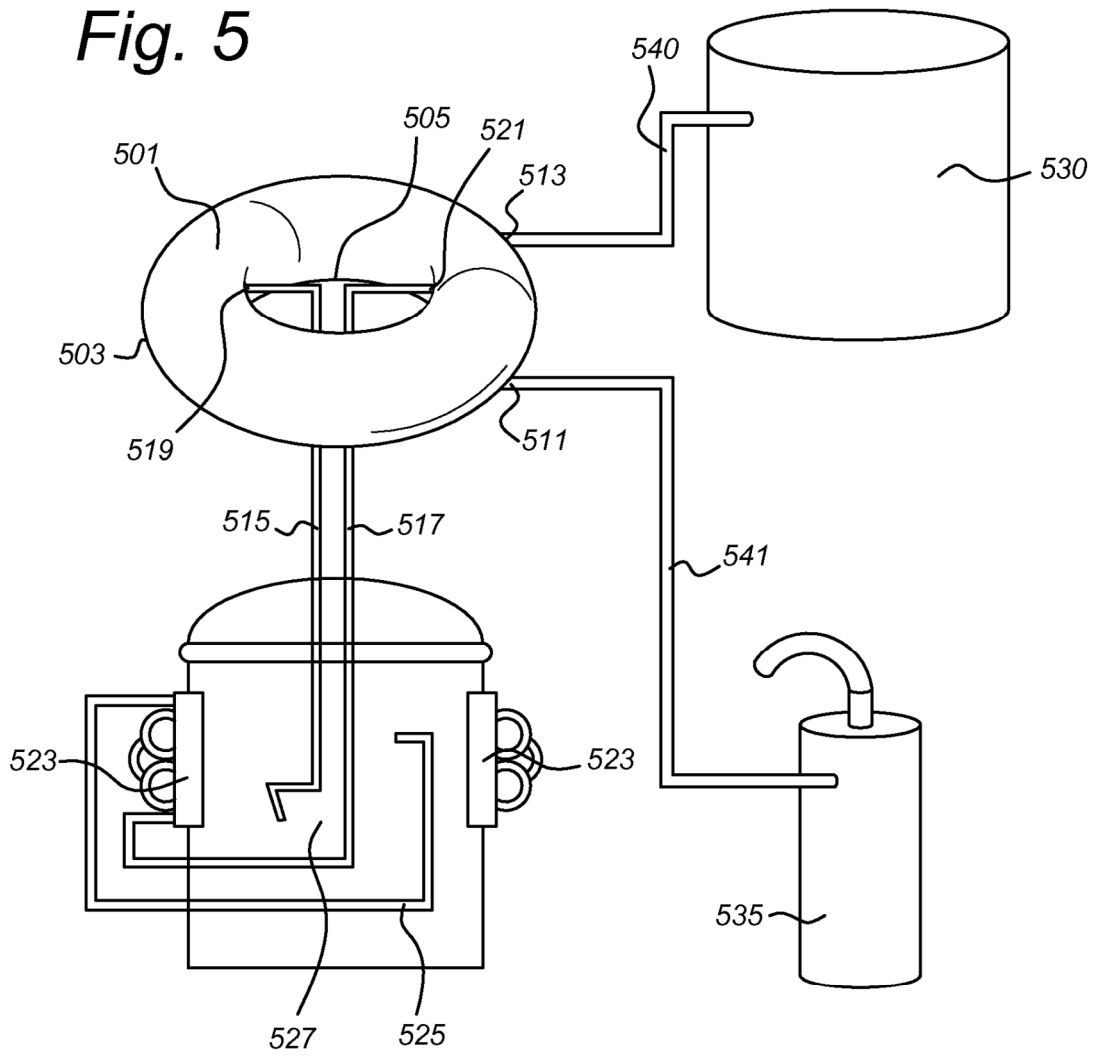


Fig. 6

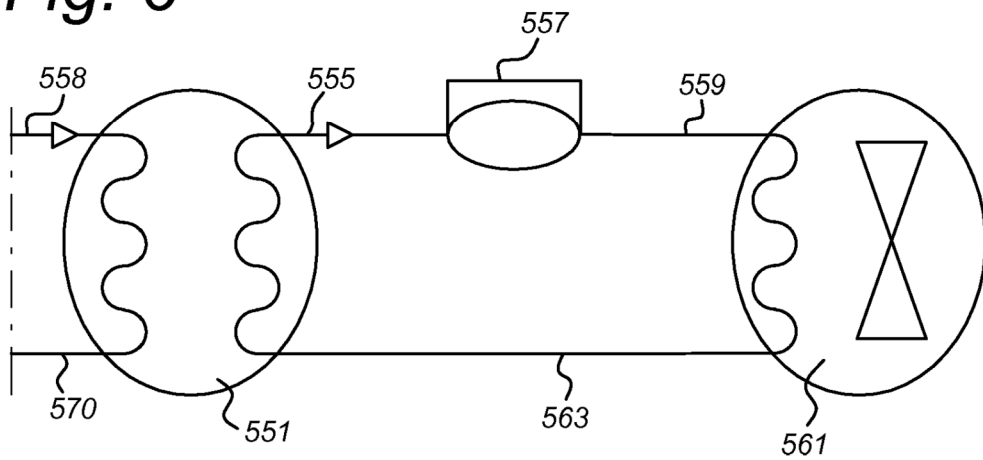


Fig. 7

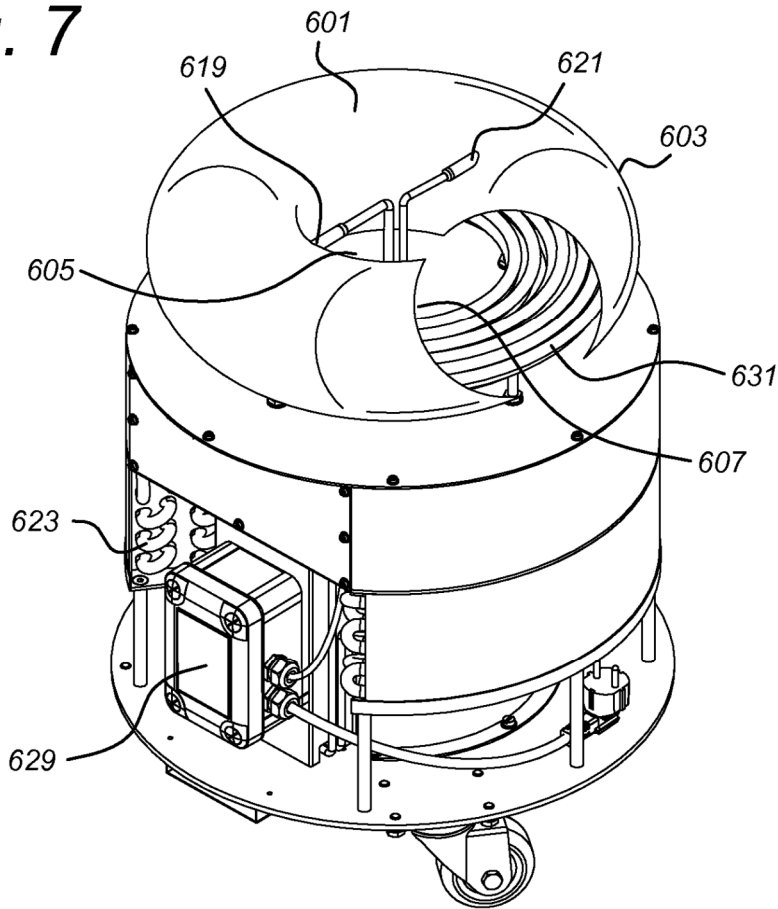


Fig. 8

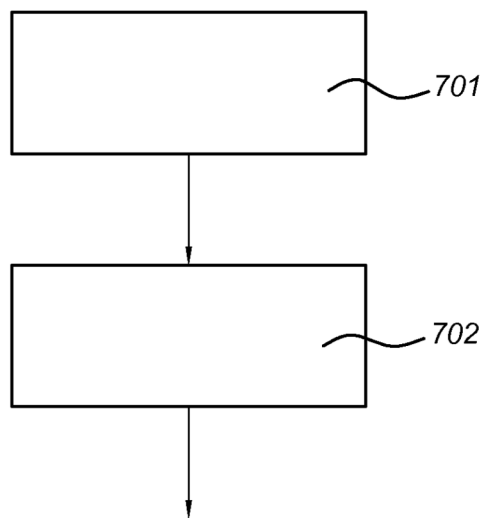


Fig. 9

